

**UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM 1. STOPNJE MATEMATIKA (MA-17)  
OPISI PREDMETOV**

**KAZALO**

<b>1</b>	<b>OBVEZNI PREDMETI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA</b>	<b>2</b>
1.1	IME PREDMETA: ALGEBRA I – MATRIČNI RAČUN	2
1.2	IME PREDMETA: ALGEBRA II – LINEARNA ALGEBRA	2
1.3	IME PREDMETA: ANALIZA I – TEMELJI ANALIZE	2
1.4	IME PREDMETA: ANALIZA II – INFINITEZIMALNI RAČUN	2
1.5	IME PREDMETA: DISKRETNA MATEMATIKA II – KOMBINATORIKA	3
1.6	IME PREDMETA: MATEMATIČNI PRAKTIKUM I	4
1.7	IME PREDMETA: RAČUNALNIŠKI PRAKTIKUM	4
1.8	IME PREDMETA: RAČUNALNIŠTVO I	4
1.9	IME PREDMETA: DISKRETNA MATEMATIKA I – TEORIJA MNOŽIC	5
1.10	IME PREDMETA: MATEMATIČNE VSEBINE V ANGLEŠKEM JEZIKU I	5
1.11	IME PREDMETA: ALGEBRA III – ABSTRAKTNALGEBRA	5
1.12	IME PREDMETA: ANALIZA III – FUNKCIJE VEČ SPREMELJIVK	6
1.13	IME PREDMETA: FIZIKA	6
1.14	IME PREDMETA: OSNOVE NUMERIČNEGA RAČUNANJA	7
1.15	IME PREDMETA: RAČUNALNIŠTVO II	7
1.16	IME PREDMETA: VERJETNOST	8
1.17	IME PREDMETA: MATEMATIČNE VSEBINE V ANGLEŠKEM JEZIKU II	9
1.18	IME PREDMETA: ALGEBRA IV – ALGEBRSKE STRUKTURE	9
1.19	IME PREDMETA: ANALIZA IV – REALNA ANALIZA	9
1.20	IME PREDMETA: STATISTIKA	9
1.21	IME PREDMETA: MATEMATIČNO MODELIRANJE	10
<b>2</b>	<b>NOTRANJI IZBIRNI PREDMETI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA</b>	<b>10</b>
2.1	IME PREDMETA: ALGEBRAIČNA TEORIJA GRAFOV	10
2.2	IME PREDMETA: DIFERENCIALNE ENAČBE	11
2.3	IME PREDMETA: FINANCIRANJE ZDRAVSTVENEGA VARSTVA	11
2.4	IME PREDMETA: FUNKCIONALNA ANALIZA	12
2.5	IME PREDMETA: IZBRANE TEME IZ DISKRETNE MATEMATIKE	12
2.6	IME PREDMETA: IZBRANE TEME IZ RAČUNSKO INTENZIVNIH METOD	12
2.7	IME PREDMETA: IZBRANE TEME IZ STATISTIKE	12
2.8	IME PREDMETA: KOMBINATORIKA	13
2.9	IME PREDMETA: KOMPLEKSNA ANALIZA	13
2.10	IME PREDMETA: GEOMETRIJA	13
2.11	IME PREDMETA: KRIPTOGRAFIJA IN RAČUNALNIŠKA VARNOST	13
2.12	IME PREDMETA: MATEMATIČNE METODE V FIZIKI	14
2.13	IME PREDMETA: MATEMATIKA: METODA IN UMETNOST	14
2.14	IME PREDMETA: MOLEKULARNO MODELIRANJE	14
2.15	IME PREDMETA: OPTIMIZACIJSKE METODE	15
2.16	IME PREDMETA: OPTIMIZACIJSKE METODE V LOGISTIKI	16
2.17	IME PREDMETA: PERMUTACIJSKE GRUPE	16
2.18	IME PREDMETA: REŠEVANJE ENAČB: OD AL-KHWARIZMIJA DO GALOISA	16
2.19	IME PREDMETA: SIMETRIČNA KRIPTOGRAFIJA	17
2.20	IME PREDMETA: TEORIJA GRAFOV	17
2.21	IME PREDMETA: TEORIJA KODIRANJA	17
2.22	IME PREDMETA: TEORIJA MERE	17
2.23	IME PREDMETA: TEORIJA ŠTEVIL	18
2.24	IME PREDMETA: TOPOLOGIJA	18
2.25	IME PREDMETA: ZGODOVINA IN FILOZOFIJA MATEMATIKE	18
2.26	IME PREDMETA: SEMINAR – UVOD V RAZISKOVALNO DELO	19

## **1 OBVEZNI PREDMETI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA**

### **1.1 Ime predmeta: ALGEBRA I – MATRIČNI RAČUN**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Vektorji, analitična geometrija v prostoru.
- Matrike. Vrste matrik in osnovne operacije z matrikami. Rang matrike. Inverzna matrika.
- Sistemi linearnih enačb. Matrična interpretacija in izrek o rešljivosti. Elementarne matrike, Gaussova metoda. Determinante. Cramerjevo pravilo.

### **1.2 Ime predmeta: ALGEBRA II – LINEARNA ALGEBRA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Grupe, kolobarji, obsegi. Kolobar polinomov.
- Vektorski prostor. Podprostori, linearni operatorji. Linearna neodvisnost. Baza in dimenzija vektorskega prostora.
- Lastne vrednosti. Karakteristični in minimalni polinom.
- Skalarni produkt. Ortogonalni sistemi. Gramm-Schmidtov postopek ortogonalizacije. Norma. Norma matrike in operatorja. Normalni in sorodni operatorji.
- Konveksnost v vektorskem prostoru.
- Normirani vektorski prostori kot metrični prostori. Izometrije v  $R^2$  in  $R^3$ .

### **1.3 Ime predmeta: ANALIZA I – TEMELJI ANALIZE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Naravna števila. Racionalna števila. Realna števila. Kompleksna števila.
- Zaporedja realnih števil. Limite in stekališča zaporedij. Cauchyjev pogoj. Zgornja in spodnja limita. Monotona zaporedja. Izrek Bolzano-Weierstrass.
- Vrste. Konvergenčni kriteriji. Absolutno in pogojno konvergentne vrste.
- Funkcije realne spremenljivke, sodost, lihost, periodičnost. Limite funkcij, leva in desna limita. Zveznost. Zvezne funkcije na zaprtih omejenih intervalih. Metoda bisekcije za iskanje ničel.
- Elementarne funkcije. Ciklotometrične funkcije.

### **1.4 Ime predmeta: ANALIZA II – INFINITEZIMALNI RAČUN**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Odvod. Izreki o srednjih vrednostih. Odvodi monotonih funkcij. L'Hospitalovo pravilo. Višji odvodi. Taylorjeva formula. Lokalni ekstremi. Konveksne in konkavne funkcije. Prevoji. Tangentna metoda iskanja ničel.
- Nedoločeni integral. Določeni integral. Darbouxove in Riemannove vsote. Leibniz-Newtonova formula. Izreki o srednji vrednosti. Integracijske metode. Uporaba določenega integrala v geometriji. Posplošeni integral. Numerična integracija.
- Logaritem, število  $e$  in definicija potence pri realnem eksponentu.
- Risanje ravninskih krivulj.
- Funkcijska zaporedja in funkcijske vrste. Potenčne vrste. Taylorjeva vrsta. Elementarne kompleksne funkcije.

**1.5 Ime predmeta: DISKRETNA MATEMATIKA II – KOMBINATORIKA**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

*1) Obvezne teme (približno 70%-75% kontaktnih ur):*

- **Uvod.** Kaj je kombinatorika? Zgledi kombinatoričnih problemov (kot npr. problem deranžmajev, Eulerjev problem častnikov, Kirkmanov problem šolark, Ramseyeva igra ipd.).

- **Osnovna kombinatorična načela.** Načelo vsote. Načelo dvojnega preštevanja. Načelo produkta. Načelo enakosti. Dirichletovo načelo (načelo golobjaka). Posplošeno Dirichletovo načelo.

- **Elementarna kombinatorika.** Urejeni izbori s ponavljanjem. Urejeni izbori brez ponavljanja (poseben primer: permutacije). Neurejeni izbori brez ponavljanja, formula za binomske koeficiente. Kvocientna predstavitev binomskih koeficientov. Neurejeni izbori s ponavljanjem. Permutacije s ponavljanjem. Pascalova identiteta in Pascalov trikotnik. Binomski izrek in posledice. Načelo vključitev in izključitev. Preštevanje deranžmajev. Preštevanje surjektivnih funkcij.

- **Rekurzivne enačbe.** Zgledi rekurzivnih enačb. Fibonaccijeva števila. Linearne rekurzivne enačbe s konstantnimi koeficienti. Deranžmaji, ponovno.

- **Porazdelitve.** Porazdelitve označenih elementov v neoznačene celice. Stirlingova števila druge vrste, rekurzivna zveza in zveza z Bellovimi števili. Porazdelitve označenih elementov v označene celice. Porazdelitve neoznačenih elementov v neoznačene celice. Razbitja naravnega števila  $n$  na  $k$  sumandov. Porazdelitve neoznačenih elementov v označene celice.

- **Grafi.** Osnovne definicije. Izomorfizem grafov. Sprehodi, sledi, poti, komponente. Drevesa in gozdovi: definicije in osnovne lastnosti. Vpeta drevesa. Najmanjša vpeta drevesa: Kruskalov algoritem. Eulerjevi grafi: Eulerjev izrek. Hamiltonski grafi. Hallov izrek, sistemi različnih predstavnikov. Uporaba: latinski kvadrati. Točkovna in povezavna barvanja grafov. Ravninski grafi.

*2) Za preostalih 25%-30% kontaktnih ur izvajalec predmeta po lastni presoji izbere teme z naslednjega seznama:*

*2.1) Dodatne teme v okviru zgornjih poglavij:*

- **Rekurzivne enačbe.** Formalne potenčne vrste. Posplošeni binomski izrek. Catalanova števila. Bellova števila.

- **Grafi.** Cayleyev izrek. Problem trgovskega potnika. Digrafi. Najkrajše poti, Dijkstrov algoritem. Turnirji. König-Egérvaryjev izrek. Mengerjev izrek. Kromatični polinom grafa. Homomorfizmi grafov. Ramseyev izrek.

*2.2) Teme v okviru dodatnega poglavja:*

- **Uvod v načrte.** Uravnoteženi nepopolni bločni načrti - definicija in zgledi. Steinerjevi sistemi trojk. Incidenčna matrika načrta. Fisherjeva neenakost. Simetrični načrti. Ločljivi načrti. Kirkmanov problem šolark. Končne projektivne ravnine, affine ravnine. Diferenčne metode. Hadamardovi načrti in Hadamardove matrike.

### **1.6 Ime predmeta: MATEMATIČNI PRAKTIKUM I**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

- Programi za predstavitve (npr. Power Point), delo s preglednicami (npr. Excel)
- Urejevalniki besedil (npr. WinEdt, TextPad, Emacs, AucTeX, Open Office ...)
- Osnove TeX-a in LaTeX-a (MikTeX, TeTeX, GSview, Acrobat Reader ...)
- Osnovna orodja za izdelavo slik (pdf, eps), delo s formati slik, vključevanje slik v LaTeX, skeniranje in uporaba digitalne kamere

### **1.7 Ime predmeta: RAČUNALNIŠKI PRAKTIKUM**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

Pri predmetu bodo obravnavana poglavja, ki lahko med drugim vključujejo (a niso omejena na) naslednje teme glede na potrebe in razvoj področja predmeta:

- Sistemska programska oprema.
- Struktura računalniškega sistema, hierarhija pomnilnika, naprave, vodilo, vhodno/izhodne naprave, centralna procesna enota. Operacijski sistem. Procesi, usklajevanje, naprave, razporejevalnik procesov, upravljaniki naprav.
- Osnove operacijskega sistema Linux.
- Operacijski sistem Linux ter slovenska različica Pingo. Predstavitev dela v ukazni lupini BASH.
- Programski jeziki.
- Vrste programskih jezikov. Imperativni, predmetni, logični, deklarativni programski jeziki. Koncepti programskih jezikov. Iteracija, podatkovne strukture, kontrolne strukture, funkcije, podprogrami. Osnovne podatkovne strukture. Zapisi, polja, in sezname. Programski jezik C.
- Predmetno usmerjen model.
- Koncepti predmetno usmerjenega modela. Predmeti, razredi, lastnosti predmetov in razredov, dedovanje, večobličnost, večkratno dedovanje, vmesniki, abstraktni razredi. Abstraktni podatkovni tipi. Primeri abstraktnih podatkovnih tipov. Programski jezik Java.

### **1.8 Ime predmeta: RAČUNALNIŠTVO I**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

Pri predmetu bodo obravnavana poglavja, ki lahko med drugim vključujejo (a niso omejena na) naslednje teme glede na potrebe in razvoj področja predmeta:

- Osnovni programski gradniki.

Osnovna sintaksa programskega jezika Java. Spremenljivke, tipi in stavki. Enostavne vhodno izhodne operacije. Odločitveni stavki. Kontrolne strukture. Funkcije in podajanje parametrov. Programi. Strukturna dekompozicija.

- Osnovne podatkovne strukture.

Enostavni tipi. Polja. Zapisi. Nizi in obdelava nizov. Predstavitev podatkov v računalniškem spominu. Alokacija spomina. Povezane strukture. Sklad. Vrsta. Seznam. Drevo.

- Algoritmi in reševanje problemov.

Kaj je algoritem? Strategije reševanja problemov. Vloga algoritmov v procesu reševanja problemov. Strategije za implementacijo algoritmov. Iskanje programskih napak. Rekurzija. Koncept rekurzije.

**Matematika, 1. stopnja – opisi predmetov**

Rekurzivne matematične funkcije. Deli in vladaj. Rekurzivno vračanje po sledi. Implementacija rekurzije.

- Pregled programskih jezikov.

Vrste programskih jezikov. Kontrola izvajanja. Funkcije. Podprogrami. Prostori imen.

- Deklaracije in tipi.

Vrste tipov. Deklaracija tipov. Varnost tipov. Preverjanje tipov. Podtipi! Razredi.

- Mehanizmi abstrakcije.

Podatkovne abstrakcije. Enostavni tipi. Sestavljeni tipi. Postopkovne abstrakcije. Podprogrami in funkcije. Abstraktni podatkovni tipi. Objekti in razredi. Vzorci. Moduli.

**1.9 Ime predmeta: DISKRETNA MATEMATIKA I – TEORIJA MNOŽIC**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Osnove matematične teorije, izjavni račun, pravilnostne tabele, predikatni račun.
- Formalni jeziki.
- Osnovni pojmi matematične logike.
- Načini zapisovanja množic. Osnovne relacije med množicami, osnovne operacije z množicami ali družinami množic. Potenčna množica. Relacije. Grafi. Ekvivalenčne relacije. Delna in linearna urejenost. Mreže in Boolova algebra. Dobra ureditev. Funkcije. Posebni tipi funkcij. Kategorije.
- Končne in neskončne, števne in neštevne množice.
- Kardinalna in ordinalna števila. Peanova aritmetika, matematična indukcija.
- Sistema aksiomov teorije množic NBG in ZFC. Aksiom izbire. Zornova lema.
- Osnove simbolnega računanja (Mathematica).

**1.10 Ime predmeta: MATEMATIČNE VSEBINE V ANGLEŠKEM JEZIKU I**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

Predavajo se najpomembnejše klasične in raziskovalno aktualne teme s področja matematike, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja:

- algebra,
- analiza,
- diskretna matematika,
- finančna matematika,
- kriptografija,
- računsko intenzivne metode in aplikacije,
- linearno programiranje,
- statistika.

**1.11 Ime predmeta: ALGEBRA III – ABSTRAKTNA ALGEBRA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Osnove teorije števil, Evklidov algoritem, kongruence.
- Polinomi ene spremenljivke. Evklidov algoritem. Ničle polinomov. Reševanje algebrskih enačb. Polinomi več spremenljivk. Simetrični polinomi. Osnovni izrek algebre.
- Grupoidi, polgrupe in grupe. Homomorfizmi grup. Podgrupe edinke in faktorske grupe. Družine grup. Grupe podane z generatorji in relacijami. Izreki Sylowa.

### **1.12 Ime predmeta: ANALIZA III – FUNKCIJE VEČ SPREMELJIVK**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Metrični prostori. Neenačba Cauchy-Schwarz-Bunjakovski. Odprte in zaprte množice. Kompaktnost in povezanost. Zaporedja v metričnih prostorih. Cauchyjeva zaporedja in polni prostori. Zveznost in enakomerna zveznost. Lastnosti zveznih preslikav.
- Funkcije več realnih spremenljivk. Zveznost, parcialna odvedljivost. Diferencial. Preslikave iz  $\mathbb{R}^n$  v  $\mathbb{R}^m$ . Jacobijeva matrika. Verižno pravilo.
- Višji parcialni odvodi. Taylorjeva formula. Izrek o inverzni in implicitni funkciji. Prosti in vezani ekstremi.
- Dvojni in mnogoterni integrali. Lastnosti. Pogoji za eksistenco. Uvedba novih spremenljivk. Računanje in uporaba.
- Pravi in posplošeni integrali s parametrom.

### **1.13 Ime predmeta: FIZIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Fizikalna merjenja
- Premočno gibanje
- Gibanje v treh dimenzijah
- Sile in gibanje (Newtonovi zakoni, Trenje)
- Kinetična energija in delo
- Potencialna energija, ohranitev energije
- Sistemi delcev (Težišče, Gibalna količina)
- Vrtenje
- Vrtilna količina
- Ravnovesje in elastične lastnosti
- Gravitacija
- Mehanika tekočin
- Nihanje
- Valovanje (Splošne značilnosti in vrste valovanja, Zvok)
- Toplota (Temperatura, Termodinamski zakoni, Toplotna prevodnost)
- Kinetična teorija plinov
- Entropija
- Električni naboj
- Električno polje
- Električni potencial
- Kapacitivnost
- Električni tokin upor
- Magnetno polje
- Indukcija
- Izmenični tok in elektromagnetna nihanja
- Elektromagnetno valovanje
- Geometrijska optika
- Interferenca in uklon
- Osnovni pojmi moderne fizike (Fotoni in snovno valovanje, Snovno valovanje, Atomska fizika, Jedro atoma, Posebna teorija relativnosti)

#### **1.14 Ime predmeta: OSNOVE NUMERIČNEGA RAČUNANJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Osnove numeričnega računanja. Premična pika in zaokrožitvene napake. Računanje v premični piki. Stabilni računski procesi in občutljivost problema. Celotna napaka.
- Nelinearne enačbe. Bisekcija. Navadna iteracija. Tangentna metoda, sekantna metoda. Algebraične enačbe. Sistemi nelinearnih enačb. Newtonova metoda.
- Sistemi linearnih enačb. LU razcep in razcep Choleskega. Gaussova eliminacija. Diagonalno dominantne in tridiagonalne matrike. Občutljivost problema. Iterativno reševanje sistemov.
- Problem najmanjših kvadratov. Predoločeni sistemi. QR razcep in singularni razcep.
- Lastne vrednosti matrik. Potenčna metoda, obratna potenčna metoda. Schurov in Gerschgorinov izrek.
- Interpolacija funkcij. Polinomska interpo-lacija. Deljene diference. Interpolacija z zleпки.
- Numerično odvajanje. Numerično integri-ranje. Newton-Cotesova pravila. Sestavljena pravila. Gaussove kvadraturene formule. Euler-Maclaurinova formula in Rombergova ekstrapolacija. Integracija v več dimenzijah.
- Bezierove krivulje. De Casteljauev algoritem. Bernsteinovi polinomi. Lastnosti Bezierovih krivulj. Subdivizija. Višanje stopnje.

#### **1.15 Ime predmeta: RAČUNALNIŠTVO II**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

Pri predmetu bodo obravnavana poglavja, ki lahko med drugim vključujejo (a niso omejena na) naslednje teme glede na potrebe in razvoj področja predmeta:

- Uvod  
Programski jeziki, koncepti programskih jezikov, Meta-jezik, hierarhija Chomskega, izračunljivost, pregled zgodovine programskih jezikov.
- Lambda račun  
Zgodovina  $\lambda$ -računa,  $\lambda$ -abstrakcija, definicija  $\lambda$ -računa, evaluacija, substitucija, alfa redukcija, beta redukcija, programiranje z lambda računom, Churchova števila, rekurzija, uporaba  $\lambda$ -računa.
- Sintaksa  
Gramatike, razčlenjevanje, razčlenjevalna drevesa, BNF, definicija gramatike, prioriteta operacij, asociativnost, viseči else, abstraktno sintaksno drevo, variacije BNF.
- Osnovne strukture  
Vrednosti, osnovni tipi, deklaracije spremenljivk, globalna deklaracija, lokalna deklaracija, implementacija spremenljivk, tabele simbolov, imenski prostor.
- Funkcijski jeziki  
Matematične in logične osnove, funkcijski izrazi, števnost funkcije, definicija funkcije, rekurzivne funkcije, polimorfizem, funkcije višjega reda, primeri funkcij.
- Imperativni jeziki  
Spremenljivke, sekvenčna kontrola, strukturirana kontrola, pogojni stavki, zanke, vzorci, implementacija funkcij, parametri, aktivacijski zapisi, polja, funkcije na poljih.
- Tipi  
Uvod v tipe, deklaracija tipov, produkti, zapisi, unije, vektorji, rekurzivni tipi, parametrizirani tipi, preverjanje tipov, sklepanje s tipi, primeri uporabe tipov.
- Moduli

**Matematika, 1. stopnja – opisi predmetov**

Moduli kot enote prevajanja, vmesnik in implementacija, ločeno prevajanje, jezik modulov, moduli in skrivanje informacij, deljenje tipov med moduli, funktorji, primeri implementacije modulov.

- Objekti in razredi

Uvod v objektno-usmerjene jezike, logika objektov, definicija razredov, agregacija, specializacija, dedovanje, reference: self in super, inicializacija objektov, prekrivanje metod, dinamično povezovanje, abstraktni razredi, večkratno dedovanje, polimorfizem vsebovanosti, parametrizirani razredi, introspekcija, izjeme, implementacija razredov in objektov.

**1.16 Ime predmeta: VERJETNOST**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

***Osnove kombinatorike***

- Osnovni izrek kombinatorike.
- Variacije in variacije s ponavljanjem.
- Kombinacije in kombinacije s ponavljanjem.
- Permutacije in permutacije s ponavljanjem.
- Binomska formula in posplošitve.

***Izidi in dogodki***

- Množica vseh možnih izidov, dogodki, definicija verjetnosti.
- Računanje z dogodki.
- Pogojna verjetnost in neodvisnost.

***Slučajne spremenljivke***

- Slučajne spremenljivke in njihove porazdelitve.
- Pregled osnovnih diskretnih porazdelitev.
- Zvezne slučajne spremenljivke.

***Večrazsežne porazdelitve***

- Definicija diskretnih večrazsežnih porazdelitev.
- Večrazsežne diskretne porazdelitve.
- Večrazsežne zvezne porazdelitve.
- Pogojne porazdelitve in neodvisnost.
- Porazdelitve funkcij slučajnih spremenljivk.

***Pričakovana vrednost in varianca***

- Pojem pričakovane vrednosti in lastnosti.
- Varianca in kovarianca.
- Pogojna pričakovana vrednost.

***Rodovne funkcije***

- Definicija in primeri.
- Proces razvejanja.

***Aproksimacija porazdelitev***

- Konvergenca slučajnih spremenljivk v porazdelitvi.
- Normalna aproksimacija porazdelitev vsot slučajnih spremenljivk.
- Poissonova aproksimacija.



### **1.17 Ime predmeta: MATEMATIČNE VSEBINE V ANGLEŠKEM JEZIKU II**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja matematike, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja:

- zgodovina pojma števila,
- teorija števil,
- algebra,
- analiza,
- linearno programiranje,
- znamenite načrtovalne naloge,
- pregled zgodovine računalništva,
- zgodovina matematike na slovenskem,
- zgodovinski razvoj matematičnih pojmov.

### **1.18 Ime predmeta: ALGEBRA IV – ALGEBRSKE STRUKTURE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Kolobarji. Ideali. Homomorfizem kolobarjev. Faktorski kolobarji. Celi kolobarji. Evklidski kolobarji. Glavni kolobarji. Gaussovi kolobarji. Gaussova števila. Kitajski izrek o ostanku.
- Polja. Podpolja. Razširitve. Končne razširitve.
- Stopnja razširitve. Stolpni izrek. Enostavne algebraične razširitve. Razcepna polja.
- Konstrukcije z ravnilom in šestilom. Kvadratura kroga. Trisekcija kota. Podvojitve kocke. Konstrukcije pravih mnogokotnikov.

### **1.19 Ime predmeta: ANALIZA IV – REALNA ANALIZA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Fourierove vrste. Besselova neenačba v vektorskih prostorih s skalarnim produktom. Ortonormiran sistem in ortonormirana baza. Fourierov integral in Fourierova transformacija.
- Diferencialna geometrija krivulj v ravnini in prostoru. Dolžina krivulje. Naravni parameter. Frenetove formule. Ploskve. Krivočrtne koordinate. Tangentna ravnina. Prva osnovna forma. Površina ploskve.
- Vektorska analiza. Skalarna in vektorska polja. Gradient, divergenca, rotor. Potencialno in solenoidno polje. Krivuljni integrali in ploskovni integrali 1. in 2. vrste. Gaussov in Stokesov izrek.

### **1.20 Ime predmeta: STATISTIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

*Vzorčenje:*

- Pojem verjetnostnega vzorčenja
- Vzorčna porazdelitev in standardna napaka
- Primeri vzorčenj in njihovih standardnih napak
- Stratificirano vzorčenje in primeri alokacij

*Ocenjevanje parametrov:*

- Pojem statističnega modela
- Prostor parametrov, cenilke, vzorčna porazdelitev

- Metoda največjega verjetja
- Asimptotske lastnosti metode največjega verjetja
- Rao-Cramérjeva neenačba, optimalnost ocen, izrek o faktorizaciji

*Preizkušanje domnev:*

- Formulacija problema
- Statistični testi, velikost testa, moč testa
- Primeri statističnih testov
- Wilksov izrek
- Neyman-Pearsonova lema, teorija optimalnosti

*Linearni modeli:*

- Predpostavke linearnega modela in primeri
- Ocenjevanje parametrov
- Izrek Gauss-Markova
- Posplošitve linearnih modelov
- Primeri uporabe

**1.21 Ime predmeta: MATEMATIČNO MODELIRANJE**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

- *Uvod.* Kaj je matematično modeliranje? Vloga matematičnih modelov v naravoslovnih znanostih in ekonomiji. Tipi matematičnih modelov.
- *Uporaba programskih orodij.* Kratak pregled programov Octave/Scilab.
- *Optimizacija.* Stacionarna točka, minimum, maksimum, sedlo. Taylorjeva formula za skalarna polja. Prosti in vezani lokalni ekstremi. Newtonova metoda. Primeri uporabe: diskretna verižnica, ravnotežje paličja itd.
- *Variacijski račun.* Standardna naloga variacijskega računa. Izoperimetrični problemi. Primeri uporabe: verižnica, brahistohrona, nihanje paličja, itd.
- *Linearno programiranje.* Kaj je linearni program? Primeri linearnih programov: optimalna dieta, pretok na mreži itd. Oblike linearnih programov. Osnovni izrek linearnega programiranja. Metoda simpleksov. Dualnost. Celoštevilski linearni program in LP relaksacija. Aplikacije.
- *Diferencialne enačbe in sistemi diferencialnih enačb kot matematični modeli v naravoslovnih znanostih in ekonomiji.* Motivacijski zgledi. Pojem ravnovesne točke. Stabilnost v linearnih in nelinearnih sistemih. Fazni portreti. Osnove Poincare-Bendixonove teorije. Osnove bifurkacijske teorije. Aplikacije: epidemiološki modeli, modeli tekmovanja, modeli simbioze, dinamika plenilec-plen, molekularna kinetika, osnovni nevrološki modeli, modeli v ekonomiji.

**2 NOTRANJI IZBIRNI PREDMETI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA**

**2.1 Ime predmeta: ALGEBRAIČNA TEORIJA GRAFOV**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

- Grupa avtomorfizmov grafa
- Simetrije grafa
- Grafi s tranzitivno grupo avtomorfizmov (točkovno-tranzitivni grafi, povezavno-tranzitivni grafi, ločno-tranzitivni grafi, razdaljno-tranzitivni grafi)
- Krepko regularni grafi

## 2.2 Ime predmeta: **DIFERENCIALNE ENAČBE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Diferencialne enačbe. Primeri iz geometrije in fizike. Cauchyjeva naloga in Eulerjeva metoda.
- Elementarne metode integracije navadnih diferencialnih enačb. Eksistenčni izrek. Diferencialne enačbe višjih redov. Linearne diferencialne enačbe. Sistemi diferencialnih enačb. Ločljive spremenljivke. Homogena desna stran. Linearna enačba. Bernoullijeva. Riccatijeva.
- Variacijski račun. Osnovna naloga variacijskega računa. Eulerjeva enačba. Izoperimetrični problem.
- Besselova diferencialna enačba. Reševanje z vrsto. Re prezentacije z vrstami in integrali.
- Numerično reševanje.
- Laplaceova transformacija. Obratna formula, lastnosti. Uporaba.
- Robni problemi za diferencialne enačbe drugega reda. Sturm-Liouvilleov operator

## 2.3 Ime predmeta: **FINANCIRANJE ZDRAVSTVENEGA VARSTVA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

*Zdravje.*

- opredelitev pojma;
- kazalniki zdravstvenega stanja prebivalstva.

*Javno in zasebno.*

- viri financiranja zdravstvenega varstva;
- vloga sobivanja javnega in zasebnega financiranja zdravstvenega varstva.

*Sistemi zdravstvenega varstva.*

- Bismarckov sistem obveznega zdravstvenega zavarovanja;
- Beveridgev sistem nacionalnega zdravstvenega varstva;
- tržni sistem zdravstvenega zavarovanja;
- klasifikacije zdravstvenih zavarovanj.

*Javno obvezno zdravstveno zavarovanje.*

- zgodovinski podatki o razvoju;
- vsebina javnega obveznega zdravstvenega zavarovanja;
- dileme in smeri razvoja.

*Zasebna zdravstvena zavarovanja.*

- zavarovalna dejavnost;
- dejavniki tveganja in določitev premije;
- dileme in smeri razvoja.

*Študije primerov.*

- rast izdatkov za zdravstveno varstvo in obvladovanje rasti;
- ponudba zasebnih zdravstvenih zavarovanj;
- odsotnost z dela zaradi bolezni ali poškodbe;
- financiranje zdravstvenega varstva in dolgoživost;
- druge aktualne vsebine.

#### **2.4 Ime predmeta: FUNKCIONALNA ANALIZA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Linearni topološki prostori
- Normirani in Banachovi prostori
- Omejeni operatorji
- Hahn-Banachov izrek
- Izrek o separaciji konveksnih množic
- Baireov izrek
- Izrek o odprti preslikavi
- Princip enakomerne omejenosti
- Izrek o zaprtem grafu
- Prostori s skalarnim produktom in Hilbertovi prostori
- Riezsov izrek o reprezentaciji omejenega funkcionala
- Adjungirani operator
- Sebi adjungirani, unitarni in normalni operatorji
- Spekter operatorja
- Kompaktni operatorji

#### **2.5 Ime predmeta: IZBRANE TEME IZ DISKRETNE MATEMATIKE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Asociativne sheme: definicija, osnovne lastnosti, primeri, presečna števila.
- Bose-Mesnerjeva algebra: baza, lastnosti.
- Primitivni idempotenti: definicija, Kreinovi parametri.
- Razdaljno-regularni grafi: definicija, primeri, presečna števila.
- Nekateri potrebni pogoji za obstoj razdaljno-regularnega grafa s predpisanimi presečnimi števili.
- Primitivni in neprimitivni razdaljno-regularni grafi.

#### **2.6 Ime predmeta: IZBRANE TEME IZ RAČUNSKO INTENZIVNIH METOD**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Hamiltonski sistemi
- numerične integracijske metode in algoritmi
- Liejev formalizem
- simplektične integracijske metode
- numerični eksperimenti

#### **2.7 Ime predmeta: IZBRANE TEME IZ STATISTIKE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Analiza časovnih vrst
- Pojem časovne vrste.
- Stacionarnost.
- ARIMA modeli.

- Ocenjevanje parametrov.
- Preiskovanje primernosti modela.
- Napovedovanje na podlagi časovnih vrst.
- ARCH modeli in izvedenke.

## **2.8 Ime predmeta: KOMBINATORIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Osnovne metode kombinatorike: Razvrstitev diskretnih problemov, Osnovna pravila kombinatorike, Izbori, Pravilo vključitve in izključitve, Rodovne funkcije, Trdnjavski polinomi
- Kombinatorika in rekurzije: Porazdelitve, Polinomska zaporedja, Padajoče potence, Stirlingova števila 1. in 2. vrste, Lahova števila, Diference in antidiference, Vsote, Linearna rekurzija
- Diskretna teorija verjetnosti: Poskus, dogodek, Pogojna verjetnost, neodvisnost, Relejni poskusi, Slučajne spremenljivke, Matematično upanje in disperzija.

## **2.9 Ime predmeta: KOMPLEKSNA ANALIZA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Kompleksna ravnina. Razširjena ravnina in stereografska projekcija. Potenčne vrste s kompleksnimi argumenti. Eksponenta funkcija. Logaritemska funkcija in korenske funkcije.
- Odvod kompleksne funkcije. Cauchy-Riemannove enačbe. Cele funkcije.
- Integral kompleksne funkcije po poti. Cauchy-jevi izreki. Morerin izrek. Liouville-ov izrek in osnovni izrek algebre. Princip maksimalnega modula. Homotopija.
- Izolirane singularnosti. Razvoj v Laurent-ovo vrsto. Residui in uporaba.
- Harmonične funkcije. Poissonovo jedro in Poissonov integral. Rešitev Dirichlet-ovega problema na krožnici. Harnack-ov izrek. Lastnost poprečne vrednosti in harmonične funkcije. Subharmonične funkcije.
- Schwarz-ov Lema. Obrat principa maksimalnega modula. Rado-jev izrek.
- Aproksimacija z racionalnimi funkcijami. Runge-jev izrek. Konformne preslikave. Normalne družine. Riemannov izrek o konformni ekvivalenci.
- Neskončni produkti. Ničle holomorfnih preslikav. Weierstrassov faktorizacijski izrek. Meromorfne funkcije ter Mittag-Leffler-jev izrek.
- Jensenova formula. Blaschke-jevi produkti in funkcije v  $H^\infty$ .

## **2.10 Ime predmeta: GEOMETRIJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- aksiomatika Evklidske ter hiperbolične geometrije,
- metrična, Pascheva, protraktor ter absolutna geometrija,
- teorija vzporednosti v absolutni geometriji (Khayyam-Saccherijev ter Lambertov štirikotnik, Saccheri–Legendrov izrek),
- osnovne lastnosti hiperbolične ravnine (kritična funkcija, asimptotična vzporednost, defekt trikotnikov, izometrije, različni modeli),
- osnove konveksne geometrije Evklidskega prostora večje dimenzije (Charateodoryjev izrek, separacijski izreki, konveksni politopi, Euler-Poincarjeva formula).

## **2.11 Ime predmeta: KRIPTOGRAFIJA IN RAČUNALNIŠKA VARNOST**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- klasični tajnopisi in zgodovina kriptografije,
- Fiestelov tajnopis in AES (Advanced Encryption Standard),
- končni obsegi, razširjen Evklidov algoritem,
- javni kriptosistemi, enosmerne funkcije in z njimi povezani problemi iz teorije števil (testiranje praštevilskosti, faktorizacija števil, diskretni logaritem) ter digitalni podpisi,
- zgoščevalne funkcije in celovitost (integriteta) podatkov,
- protokoli za izmenjavo ključev in za identifikacijo,
- generator psevdonaključnih števil,
- drugi protokoli (grb/cifra po telefonu, mentalni poker, sheme za delitev skrivnosti, kode za overjanje, vizualna kriptografija, dokaz brez znanja),
- infrastruktura javnih ključev (PKI), agencija za overjanje (CA),
- širši pogled na kriptografijo - varnost informacij ter varnost na mreži.

## 2.12 Ime predmeta: **MATEMATIČNE METODE V FIZIKI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Programski paketi: Osnove. Primerjava OCTAVE in MATLAB. Mathematica.
- Numerično odvajanje
- Numerično integriranje
- Navadne diferencialne enačbe: Diferencialne enačbe prvega reda. Radioaktivni razpad. Diferencialne enačbe drugega reda. Gibanje projektila. Nihanje. Gibanje planetov.
- Parcialne diferencialne enačbe: Laplacova enačba. Valovna enačba. Toplotna enačba.
- Fourierove vrste: Fast Fourier Transform. Močnostni spekter.

## 2.13 Ime predmeta: **MATEMATIKA: METODA IN UMETNOST**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Generiranje matematičnih resnic. Matematika: metoda in umetnost. Števila 1,2,3,5,7 in osnovni principi razmišljanja. Realno in virtualno. Restrikcija, ekstenzija, simetrija. Matematizacija znanosti.
- Matematika v naravoslovju, družboslovju, umetnosti, politiki. Konkretni zgledi: Parlamentarne volitve in geometrijske konfiguracije; Genom, kitajski I-Ching in hiperkocka; Simetrije molekularnih grafov in fulerenov; Športni turnirji in grafovska prirejanja; Albrecht Durer -- Melanholija, prisekana kocka in Pappusova konfiguracija; Durer in magični kvadrati. Praštevila, faktorizacija in tajne kode.

## 2.14 Ime predmeta: **MOLEKULARNO MODELIRANJE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Koncepti molekularnega modeliranja
- Uvod v klasično in kvantno mehaniko
- Potencialna polja in molekularna mehanika
- Metode računalniških simulacij
- Simulacije molekulske dinamike
- Monte carlo metode
- Uporaba metod molekularnega modeliranja v kemiji, farmaciji, biofiziki, itd.

## 2.15 Ime predmeta: **OPTIMIZACIJSKE METODE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

### 1) Linearno programiranje.

- Kratek uvod v konveksnost in poliedre.
- Zgledi problemov linearnega programiranja, modeliranje, geometrijska interpretacija.
- Simpleksna metoda, revidirana simpleksna metoda, dvofazna simpleksna metoda.
- Dualnost (Farkaseva lema, separacija s hiperravnino).
- Algoritmična vprašanja: problem končnosti, cikličnost, optimalnost, LU-faktorizacija.
- Matrične igre\*.
- Zvezni nahrbtnik\*, Dantzigova rešitev\*.
- Celoštevilski nahrbtnik, rešitev z dinamičnim programiranjem.
- Problem razreza, metoda generiranja stolpcev / vrstic.
- Velikost problema, računska zahtevnost algoritmov, algoritmi polinomske časovne zahtevnosti.
- Elipsoidna metoda in postopek separacije, Grótschel-Lovász-Schrijverjev izrek (brez dokaza).
- Omrežna simpleksna metoda\*, problemi prevoza\* in razvoza\*.

### 2) Diskretna optimizacija in računska zahtevnost.

- Najkrajše poti (formulacija kot LP in kot problem najcenejšega pretoka, Dijkstrov algoritem, Bellman-Fordove enačbe, povezava z dinamičnim programiranjem).
- Algoritmi za največji pretok (formulacije s potmi in pretoki na povezavah, povečujoče poti, Ford-Fulkersonov algoritem, izrek Max-Flow Min-Cut; povezava z dualnostjo LP; izboljšave Dinitza, Edmonds-Karpa)
- Dvodelna prirejanja (neuteženi primer, formulacija s celoštevilskim linearnim programom, formulacija s problemom največjega pretoka, algoritem povečujočih poti; uteženi primer, problem dodeljevanja, madžarski algoritem).
- Vpeta drevesa (požrešna metoda).
- Računska zahtevnost (uvod v NP: problemi odločanja, polinomske prevedbe, NP-polnost; problem izpolnljivosti in Cookov izrek; nekaj primerov polinomskih prevedb in dokazov NP-polnosti; "enakovrednost" odločitvenih in optimizacijskih problemov, reševanje optimizacijskih težav z dvojiškim iskanjem).
- Aproksimacijski algoritmi (koncepti, problem točkovnega pokritja, algoritem z vpetim drevesom za problem metričnega trgovskega potnika (po možnosti z razpravo o Eulerjevih obhodih), dokaz, da problema trgovskega potnika brez trikotniške neenakosti ni mogoče aproksimirati; algoritem »next-fit« za problem pakiranja zabojnikov, problem pokritja z množicami).

**Dodatne teme** (izvajalec jih lahko izbere po lastni presoji):

- Prirejanje v splošnih grafih (Tutteov in Lovászov matrični izrek, Edmondsov algoritem, Edmonds-Gallaijeve strukturni izrek, problem kitajskega poštarja, maksimalen prerez v ravninskih grafih, Christofidesov aproksimacijski algoritem za problem trgovskega potnika).
- Celoštevilsko programiranje (modeliranje, metoda razveji in omeji, poliedrski pristopi: ravninski rezi, veljavne neenakosti).
- Problemi razporejanja poslov (algoritmi polinomske časovne zahtevnosti za problem razporejanja poslov na enem stroju: WSPT za  $1/r = 0 / \sum w_j c_j$ , EDD za  $1/d / T_{\max}$ , 2-aproksimacijski algoritem na osnovi linearnega programiranja za zmanjševanje obsega v nepovezanih vzporednih strojih).
- Algoritmi dinamičnega programiranja za težke probleme (problem nahrbtnika, problem trgovskega potnika)
- MAX-SAT (Johnsonov aproksimacijski algoritem, dokaz s psevdo-Boolovo optimizacijo)
- Metahevrstike na osnovi lokalne optimizacije (glavni pojmi: soseščine rešitev, najbolj strm spust - plezanje po hribu, simulirano žarjenje).
- Nelinearno programiranje (ekstrem funkcije iz  $R^n$  v  $R$ , gradient in Hessejeva matrika, minimizacija funkcije brez omejitev za gibanje neodvisnih spremenljivk, gradientna metoda, minimizacija funkcije z omejitvami za gibanje neodvisnih spremenljivk, transformacija na problem brez omejitev, Karush-Kuhn-Tuckerjevi pogoji).

## **2.16 Ime predmeta: OPTIMIZACIJSKE METODE V LOGISTIKI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

*Osnovna področja logistike sistemov.*

*Teoretične značilnosti o logistiki in distribuciji oskrbovalnih verig*

- Materialni tok.
- Informacijski tok.
- Finančni tok.

*Glavne odločitve o oskrbovalnih verigah.*

- Lokacija.
- Proizvodnja.
- Zaloge.
- Transport.

*Linearno in nelinearno programiranje.*

*Diskretna optimizacija.*

*Konstruktivski algoritmi.*

*Uporaba heuristik in metaheuristik.*

*Posebni primeri nalog v logistiki in distribuciji oskrbovalnih verig.*

- Skladiščenje in načrtovanje skladišč.
- Komisioniranje – priprava transportnih enot.
- Transport – razvoz (cestni, železniški, ladijski)

## **2.17 Ime predmeta: PERMUTACIJSKE GRUPE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Delovanje grup.
- Orbite in stabilizatorji.
- Ekstenzija do večkratne tranzitivnosti.
- Primitivnost in neprimitivnost.
- Permutacijske grupe in grafi.
- Avtomorfizmi grafov. Tranzitivni in Cayleyevi grafi.
- Grafi z izbrano stopnjo simetrije.
- Permutacijske grupe in načrti.

## **2.18 Ime predmeta: REŠEVANJE ENAČB: OD AL-KHWARIZMIJA DO GALOISA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Klasična algebra in umetnost reševanja enačb.
- Musa al-Khwarizmi in kvadratične enačbe.
- Renesancna Italija in formule za enačbe tretje in četrte stopnje.
- Dvobojevanja z enačbami.
- Cardano, Ferrari in Fontana - Tartaglia.
- Abel, Galois in rojstvo moderne algebre.
- Osnovni elementi Galoiseve teorije. Avtomorfizmi. Galoiseve razširitve. Fundamentalni izrek Galoiseve teorije.
- Simetrični polinomi.
- Pravilni petkotnik. Pravilni sedemnajstkotnik.
- Rešljivost enačb z radikali.



### 2.19 Ime predmeta: **SIMETRIČNA KRIPTOGRAFIJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- zgodovina razvoja gradnikov šifer s simetričnimi ključi,
- fundamentalna logika načrtovanja bločnih in tekočih šifer,
- načini uporabe simetričnih šifer,
- kriptografski kriteriji šifrirnih shem,
- ocenjevanje varnosti in generični napadi,
- osnovni konstrukcijski bloki gradnikov šifer s simetričnimi ključi,
- sodobne ("State-of-art") šifre in njihova varnost.

### 2.20 Ime predmeta: **TEORIJA GRAFOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- **Definicija in osnovne lastnosti grafov.** Kaj je graf? Poti, cikli in sprehodi. Stopnje točk in preštevanja. Usmerjeni grafi.
- **Drevesa in razdalje.** Osnovne lastnosti. Vpeta drevesa. Drevesa in optimizacija.
- **Prيرهjanja in faktorji.** Prيرهjanja in pokritja. Algoritmi in aplikacije. Prيرهjanja v splošnih grafih.
- **Povezanost in poti.** Prerezi in povezanost. k-povezani grafi. Pretoki v omrežjih.
- **Barvanja grafov.** Točkovna barvanja in zgornje meje. Tetivni in popolni grafi.
- **Povezave in cikli.** Povezavni grafi in barvanja povezav. Hamiltonski cikli.
- **Ravninski grafi.** Vložitve in Eulerjeva formula. Karakterizacija ravninskih grafov.

### 2.21 Ime predmeta: **TEORIJA KODIRANJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Matematične osnove (grupe, kolobarji, ideali, vektorski prostori, končni obsegi)
- Osnovni pojmi iz teorije kodiranja
- Algebraične metode za konstrukcijo kod za popravljanje napak
- Hammingove kode
- Linearne kode
- Binarne Golayeve kode
- Ciklične kode
- BCH kode
- Reed-Solomonove kode
- Meje (Hammingova meja, Singletonova meja, Johnsonova meja, ...)

### 2.22 Ime predmeta: **TEORIJA MERE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

- Koncept merljivosti.  $\sigma$ -algebra merljivih množic. Merljive funkcije. Borelove množice in Borelovo merljive funkcije. Merljivost limitnih funkcij. Enostavne funkcije.
- Integral nenegativnih merljivih funkcij in kompleksnih merljivih funkcij. Fatou-jeva lema. Lebesgue-ov izrek o monotoni in dominantni konvergenci. Vpliv množic z mero nič in koncept enakosti skoraj povsod.  $L^p$  prostori.

**Matematika, 1. stopnja – opisi predmetov**

- Pozitivne Borelove mere. Nosilec funkcije. Rieszov izrek o reprezentaciji pozitivnega linearnega funkcionala na algebri zveznih funkcij z integralom. Regularnost Borelovih mer. Lebesgue-ova mera.
- Aproksimacija merljivih funkcij z zveznimi. Lusinov izrek
- Kompleksne mere. Totalna variacija. Absolutna zveznost. Lebesgue-Radon-Nikodym-ov izrek.  $L^p$  prostori kot reflektivni Banachovi prostori.
- Diferenciabilnost mer in simetrični odvod mere. Absolutno zvezne funkcije in osnovni integralni izrek. Izrek o vpeljavi novih spremenljivk.
- Produktne mere in Fubinijev izrek. Napolnitev produktnih Lebesgue-ovih mer.

**2.23 Ime predmeta: TEORIJA ŠTEVIL**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

- Deljivost števil. Največji skupni delitelj. Najmanjši skupni večkratnik. Evklidov algoritem.
- Praštevila. Številski sistemi.
- Kriteriji deljivosti. Kongruence. Fermatov in Eulerjev izrek.
- Reševanje kongruenčnih enačb. Kvadratični zakon reciprocitete.
- Linearne in kvadratne diofantske enačbe. Verižni ulomki. Aritmetične funkcije.
- Möbiusova formula inverzije.

**2.24 Ime predmeta: TOPOLOGIJA**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

- *Topološki prostori*. Topološka struktura na množici. Zvezne preslikave. Baze in podbaze. Separacijski aksiomi.
- *Kompaktnost*. Definicija kompaktnosti. Kompaktni metrični prostori. Kompaktni podprostori. Preslikave kompaktnih prostorov. Lokalno kompaktni prostori.
- *Povezanost*. Navadna povezanost in povezanost s potmi. Komponente. Lokalna povezanost.
- *Produkti*. Topološki produkt končno mnogo faktorjev. Topološke lastnosti končnih produktov. Topološki produkt neskončno mnogo faktorjev.
- *Zvezne realne funkcije*. Obstoj in razširjanje funkcij. Stone-Weierstrassov izrek.
- *Kvocientni prostori*. Kvocientna topologija. Preslikave kvocientnih prostorov. Zlepki. Projekтивni prostori.
- *Osnovni izreki topologije evklidskih prostorov*. Brouwerjev izrek o negibni točki. Jordanov izrek. Invarianca odprtih množic. Schönfliesov izrek.

**2.25 Ime predmeta: ZGODOVINA IN FILOZOFIJA MATEMATIKE**

Število ECTS kreditnih točk: 6

Vsebina:

- Zgodovina pojma števila. Glavni in vrstilni števniki v različnih jezikih. Zgodovina zapisovanja števil: hieroglifsko, abecedno, prehodno k pozicijskemu (kitajsko), pozicijsko. Algoritmi, računalna.
- Teorija števil – praštevila, Evklidov algoritem, diofantske enačbe. Ulomki, racionalna števila. Koreni, algebrske enačbe. Simbolika algebre – neznanke.
- Znamenite načrtovalne naloge. Pitagorov izrek in z njim povezane vsebine. Število  $\pi$ . Znamenite krivulje. Trigonometrija. Deduktivna metoda v matematiki.
- Rhindov in Moskovski papirus. Klinopisni babilonski teksti po Neugebauerju. Deset klasikov (Suang-čing). Evklidovi Elementi. Arhimedova zbrana dela. Bhaskara: Lilavati. Almagest. Fibonacci: Liber Abaci.

**Matematika, 1. stopnja – opisi predmetov**

- Pregled zgodovine računalništva (od kalkulatorja do računskega stroja, od računa do programa, od podatka do informacije, med matematiko in tehniko).
- Zgodovina matematike na slovenskem (učbeniki, znanstvena dela, npr. Vega)
- Zgodovinski razvoj matematičnih in meta matematičnih pojmov.

**2.26 Ime predmeta: SEMINAR – UVOD V RAZISKOVALNO DELO**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

Vsebina:

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja matematike.

V OKVIRU NOTRANJE IZBIRNOSTI lahko študenti izbirajo tudi naslednje predmete univerzitetnega študijskega programa prve stopnje na UP FAMNIT:

- **Matematika v ekonomiji in financah:** [Osnove zavarovanja](#), [Finančna matematika](#), [Stohastični procesi I](#), [Teorija iger](#).

Vsebine zgoraj navedenih predmetov so dostopne pri predstavitvi matičnega študijskega programa v rubriki Predmetnik.